

24 P1626160



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①0 **DE 195 02 848 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 01 D 33/68**

②1 Aktenzeichen: 195 02 848.1  
②2 Anmeldetag: 30. 1. 95  
④3 Offenlegungstag: 8. 6. 95

DE 195 02 848 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑦1 Anmelder:  
Otto, Ulrich, 63165 Mühlheim, DE

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

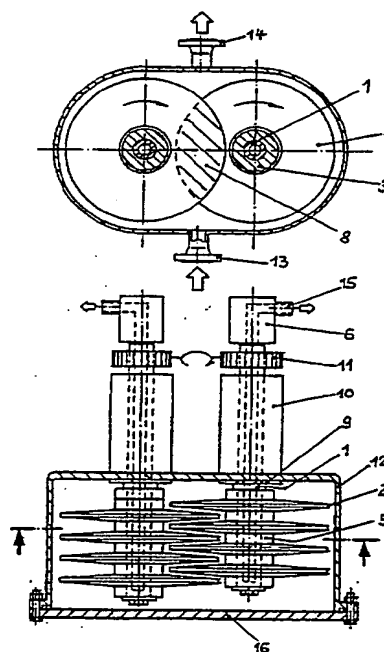
⑤4 **Rotationsscherspaltfilter**

⑤7 Die bekannten Konstruktionen von Rotationsscherspaltfiltern zur Auftrennung eines Flüssigkeitsstromes in reines Filtrat und angereichertes Konzentrat enthalten rotierende Elemente (Rotoren) und stehende Elemente (Statoren), deren Oberflächen sich - durch den Scherspalt getrennt - vollflächig gegenüberstehen.

Dabei wird, ähnlich einer hydraulischen Kupplung, ein hoher Energieeintrag erforderlich, um die Reibungskräfte zu überwinden und hydraulische Scherung zu erzeugen. Die mikrobiologischen Eigenschaften dieser Bauarten genügen nicht den Anforderungen in der Pharmaindustrie, da die Befestigung der stehenden Komponenten in der Regel Zonen mit geringer bzw. keiner Strömung aufweist, was die Gefahr unkontrollierter Bakterienbesiedelung birgt.

Die vorgeschlagene Bauart besitzt nur rotierende Scheiben (2), die auf 2 oder mehr parallelen Wellen (1) angeordnet sind und ineinander kämmen (Fig. 1). Es sind nur 20-40% der Filterflächen (4) im Eingriff (8), was zu einer deutlichen Energieeinsparung führt.

Es können Filtrationsaufgaben für allgemeine Industrieprozesse, Pharmaanwendungen, aber auch Kraftwerks- und Kommunalabwässer wahrgenommen werden.



Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

**BEST AVAILABLE COPY**

BUNDESDRUCKEREI 04. 95 508 023/587

5/27

DE 195 02 848 A 1

## Beschreibung

Viele Anstrengungen wurden in den letzten Jahren unternommen, bei Industrieprozessen den Verbrauch von Filterelementen zu verringern und reinigbare bzw. selbstreinigende Filter auch im Bereich kleiner Rückhalteraten um 1 µm zu entwickeln.

Ein Ergebnis dieser Bemühungen waren die Cross Flow Filter, die nun zwei Ausgänge hatten; ein reines Filtrat und ein angereichertes unreines Konzentrat.

Dabei wird das zu filtrierende Fluid an einer Filtermembran vorbeigepumpt, so daß Flüssigkeit hindurchtreten kann, Partikel aber durch turbulente Strömung in der Schwebelage gehalten und vorbeigeführt werden.

Um das unreine Konzentrat noch besser auszunutzen, kann man es wieder in den Zufluß einspeisen, um es weiter aufzukonzentrieren. Dies hat seine technischen Grenzen durch die Größe der Pumpe, die Länge der Turbulenzwirkung, die Erhitzung des Fluides.

Hier setzen die Rotationsscherspaltfilter ein, die zur Zeit in Entwicklung sind und mittels rotierender Scheiben oder Zylinder direkt über der Filtermembran die erforderliche Scherung erzeugen, die verhindert, daß sich Partikel absetzen und die Filterfläche verblocken.

Hiermit kann man intensiver und effektiver die erforderliche Scherkraft vor Ort erzeugen.

Trotzdem sind immer noch beträchtliche Energiemengen erforderlich, um durch den beschriebenen Effekt die Filterflächen rein zu halten.

Die vorliegende Erfindung verbessert die Energiebilanz eines Scherspaltfilters, indem nicht mehr die gesamte Filterfläche einer permanenten Scherung unterworfen ist, sondern nur noch 20 bis 40%, je nach Anordnung.

Dabei wird ausgenutzt, daß eine Scherung in Intervallen, die auf die Filtrat-Anströmgeschwindigkeit abgestimmt sind, eine ähnlich effektive Reinigung bewirkt wie eine permanente Scherung.

Das Grundprinzip kann in Fig. 1 erkannt werden.

Auf parallelen Achsen sind gleichsinnig rotierende Wellen (1) angeordnet, die jede mehrere Scheibenräder (2) tragen. Diese Scheibenräder bestehen aus inneren Naben (3) und äußeren Radscheiben (4). Letztere sind porös, d. h. durchlässig für Fluide, und man kann ihnen eine bestimmte Filterfeinheit oder Rückhalterate zuordnen. Sie sind einschichtig aus Drahtgewebe, Sintermetall, Keramik oder Kunststoff oder mehrschichtig als Kombination solcher Materialien.

Die Geometrie dieser Radscheiben ist eben oder konisch. Nun kämmen die Scheibenräder einer Welle berührungslos in den Radsatz der Nachbarwelle. Der Spalt zwischen den filtrierenden Radscheiben kann auf die Charakteristik des Fluides abgestimmt werden durch den Einsatz verschieden starker Distanzscheiben (5). Der Einstellbereich liegt vorzugsweise zwischen 2 und 20 mm.

Der synchrone und mittelninnige Antrieb der Wellen bewirkt eine gegenläufige Relativbewegung zwischen den Filterflächen im Überdeckungsbereich (8) der Radscheiben.

Die erzeugte Turbulenz wird bei richtiger Abstimmung von Drehzahl und Spaltweite die überdeckte Filterfläche reinigen und sich über die nicht überdeckte Filterfläche fortpflanzen und ein Setzen oder gar Eindringen von Partikeln verhindern.

Das durch die porösen Radscheiben (4) gelangte Filtrat fließt durch radiale Kanalbohrungen in die hohle Welle (1) und wird über eine handelsübliche Drehdurch-

führung (6) einer Schlauch- oder Rohrleitung zur weiteren Verwendung zugeführt.

Dies gilt für jede Welle, so daß so viele Filtratanschlüsse (15) wie Wellen vorhanden sind. Jede Welle ist durch ein geeignetes Dichtelement (9), z. B. Gleitringdichtung, gegen den Druckraum des Gehäuses (12) abgedichtet. Dahinter angeordnet sind in einer Lagerhülse (10) Kugel- oder Zylinderrollenlager, um die auftretenden Wellenkräfte und -schwingungen abzutragen auf ein geeignetes Maschinengestell (nicht dargestellt). Ebenso ist zur besseren Deutlichkeit der Antriebsmotor nicht dargestellt, der die Antriebsräder (11) bewegt, vorzugsweise über einen gemeinsamen Zahnriemen.

Die Fig. 2, 3 und 4 zeigen Dreiwellen-, Vierwellen- und Sechswellengeräte, die mit steigender Wellenzahl entsprechend größere Filterflächen haben. Die Sechswellen-Version nach Fig. 4 bietet ideal symmetrische Verhältnisse durch den zentralen Zufluß (13), der dafür sorgt, daß der gesamte Zustrom gleichmäßig und direkt den Filterflächen zugeführt wird.

Allen Versionen gleich ist die relativ reibungsarme Gesamtrotation der zugeführten Flüssigkeit im Außenbereich zwischen den Radscheiben und dem druckfesten Gehäuse (7).

Der Ort hoher Energiedissipation ist reduziert auf die Überdeckungsflächen (8).

Die Systeme funktionieren lageunabhängig, werden jedoch vorzugsweise

a) mit horizontalen Wellen

b) mit vertikalen Wellen (Gehäusedeckel (16) oben)

betrieben werden.

## Spezifikationsbereich

## Reinigung oder Trennung von Flüssigkeiten

- mit Viskositäten von 0,5—1000 cP
- im Temperaturbereich bis 200°C
- im Druckbereich bis 16 bar
- mit Filterfeinheiten (Rückhalterate) von 0,01 bis 100 µm
- mit Relativgeschwindigkeiten (Filterfläche) von 5—50 m/s
- mit 2—20 Scheibenrädern pro Welle
- mit Scheibenraddurchmesser von 100 bis 1500 mm
- und Filterflächen von 0,02 bis 50 m<sup>2</sup>.

## Patentansprüche

1. Rotationsscherspaltfilter zur Trennung eines Flüssigkeitsstromes in reines Filtrat und angereichertes Konzentrat, dadurch gekennzeichnet, daß die filtrierenden Flächen ausschließlich auf rotierenden Scheibenkörpern angeordnet sind, die auf zwei oder mehr parallelen Wellen ineinander kämmen.
2. Rotationsscherspaltfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellen synchron und im gleichen Drehsinn angetrieben werden.
3. Rotationsscherspaltfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abreinigungseffekt entsteht durch die hydraulische Scherung infolge der Relativbewegung zwischen ineinander kämmend rotierenden Scheiben.
4. Rotationsscherspaltfilter nach Anspruch 1, da-

BEST AVAILABLE COPY

durch gekennzeichnet, daß die Sechswellen-Version einen zentralen Einlaß in der Hauptachse hat.  
5. Rotationsscherspaltfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für jede Welle ein zusätzliches Stützlager im Gehäusedeckel angeordnet wird, um längere Wellen mit mehr Scheibenrädern zu verwenden.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

BEST AVAILABLE COPY

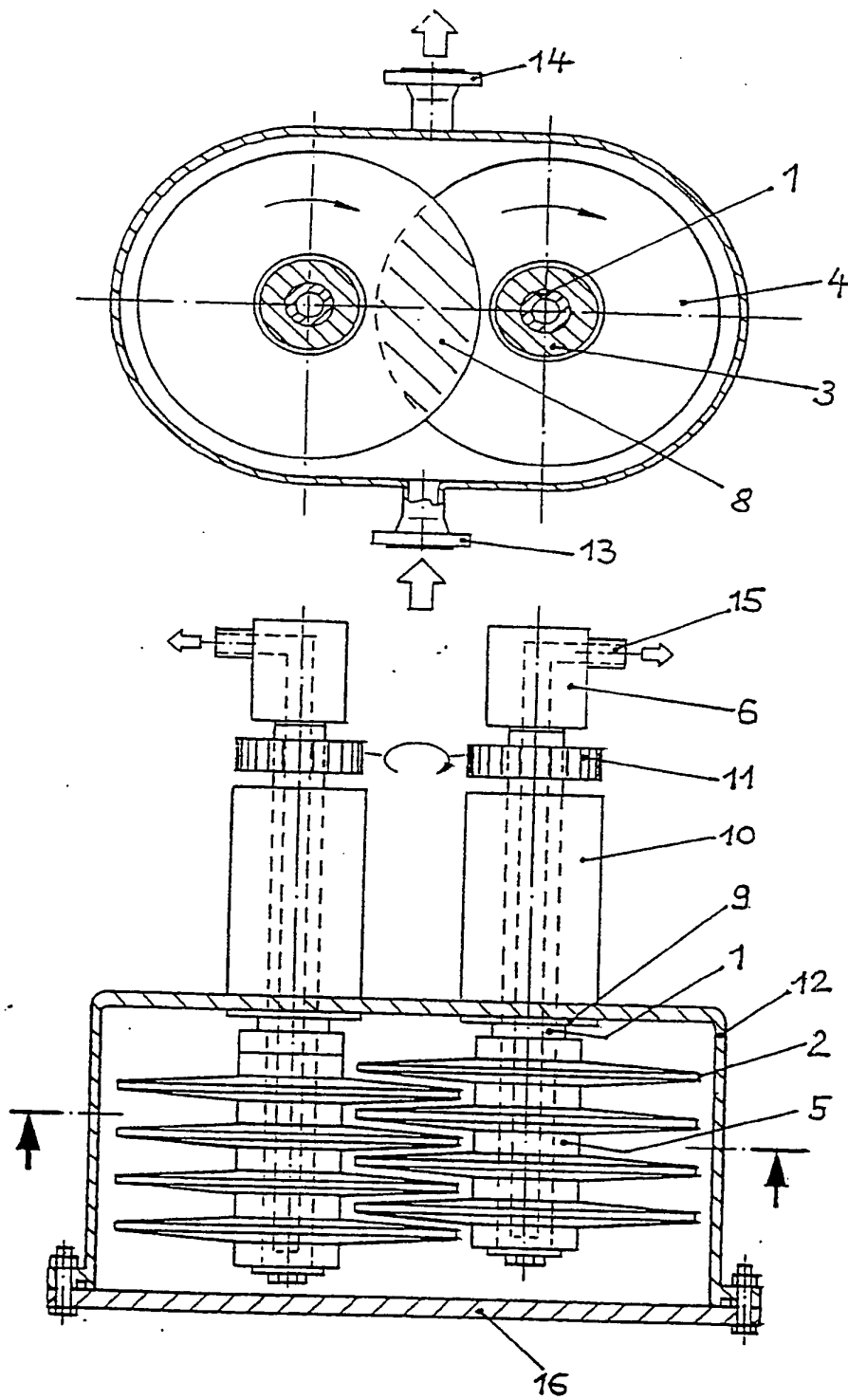


Fig. 1 \*

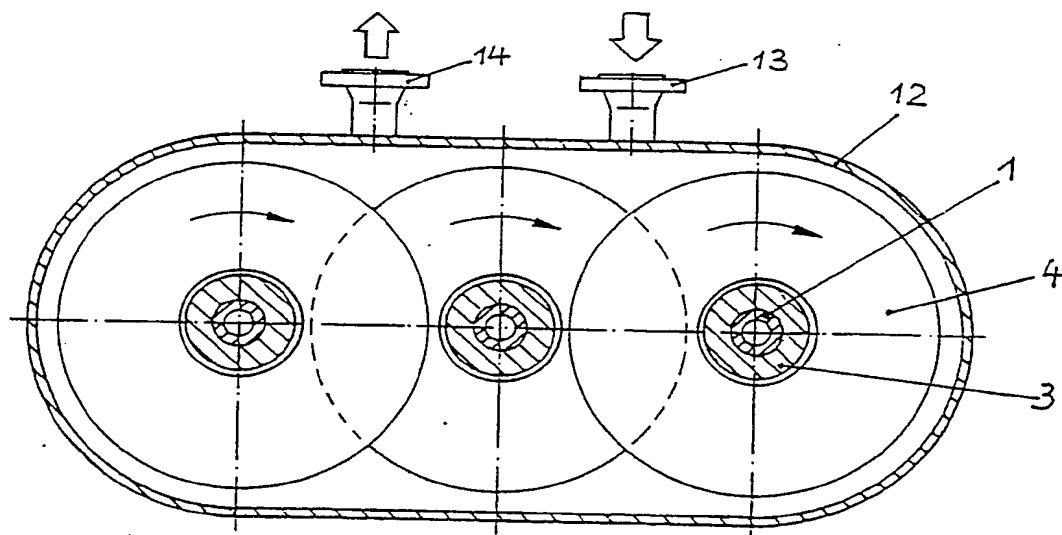


Fig. 2

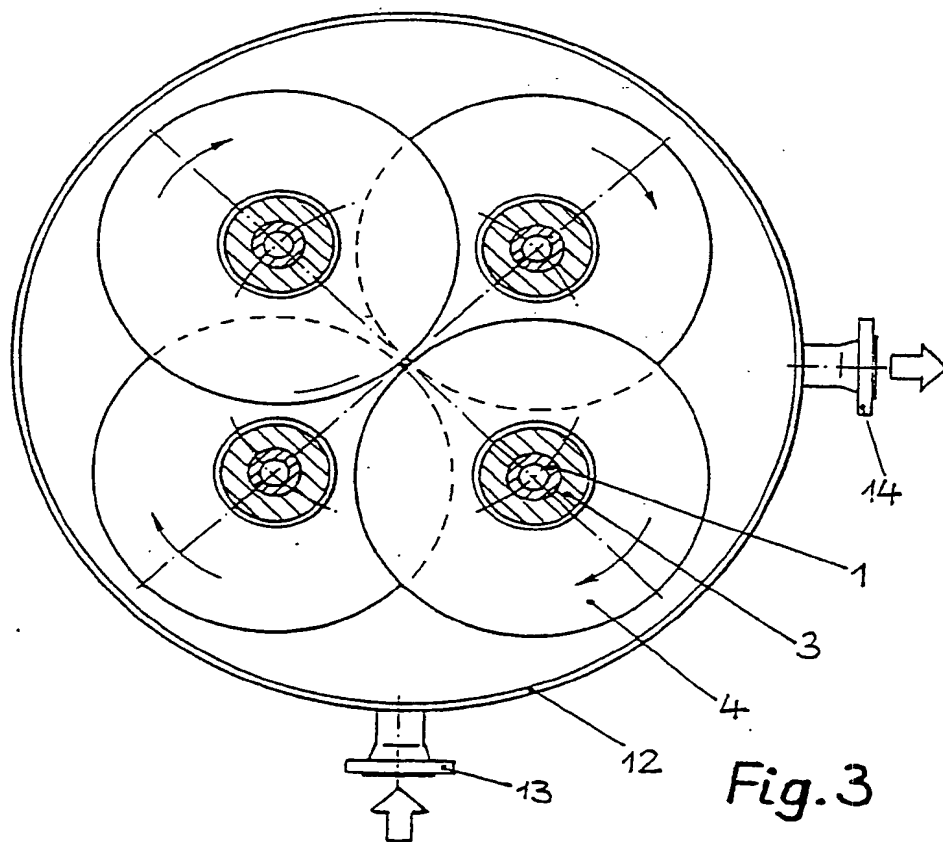


Fig. 3

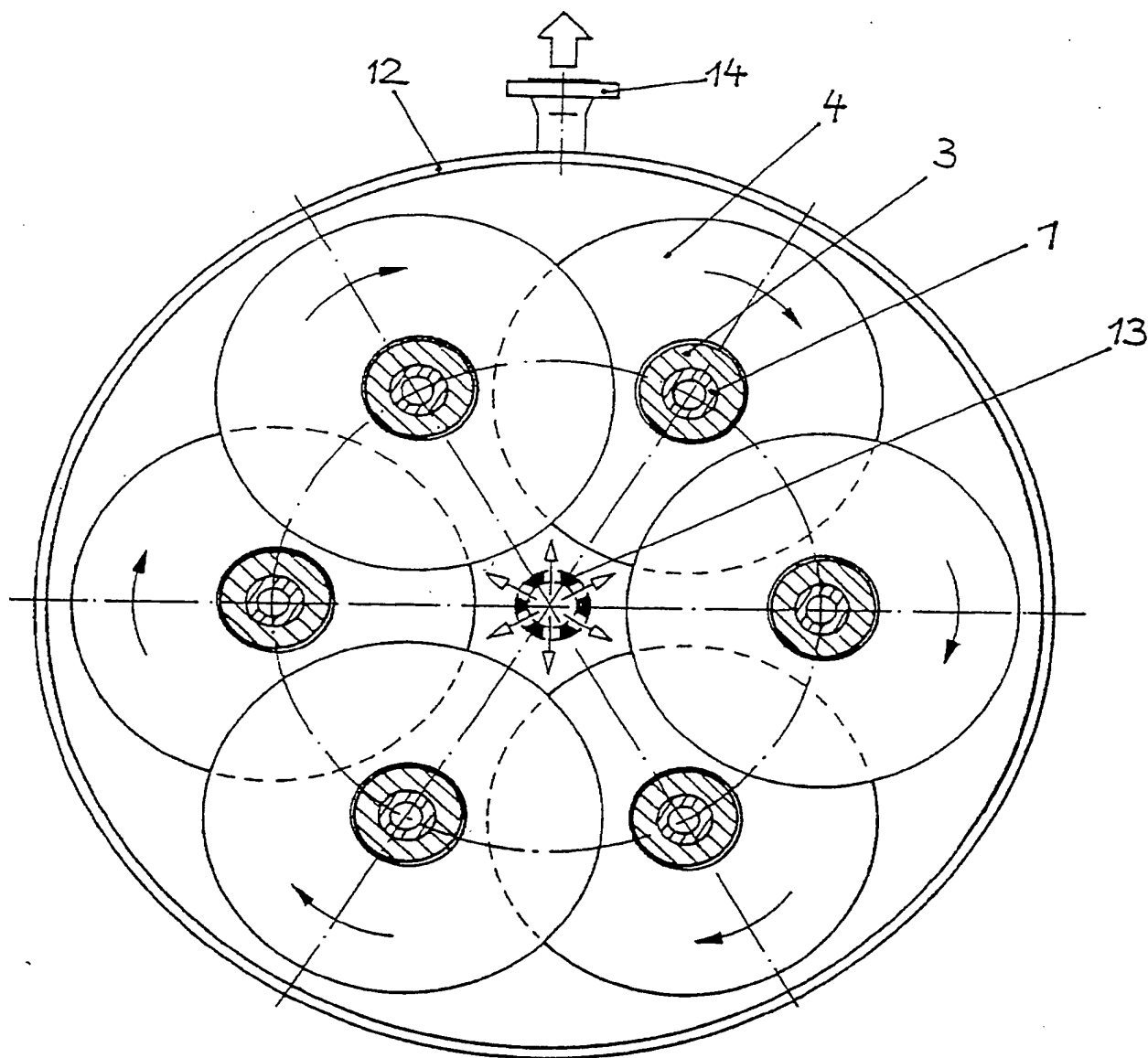


Fig. 4